

# ICS HW ans 2

---

## T1

---

- $0 \text{ OR } X = X$
- $1 \text{ OR } X = 1$
- $0 \text{ AND } X = 0$
- $1 \text{ AND } X = X$
- $0 \text{ XOR } X = X$

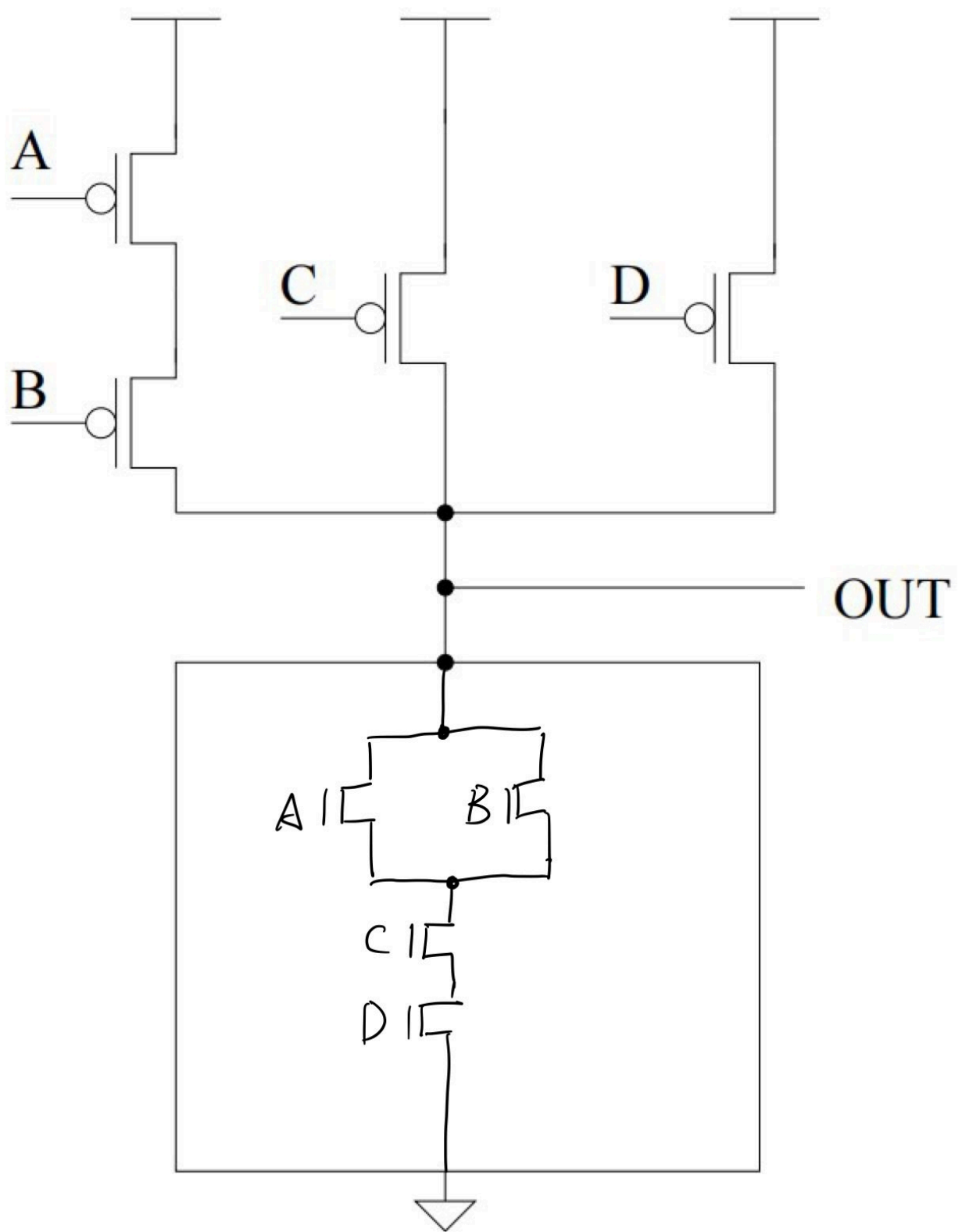
## T2

---

1.

A	B	C	Out
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	0

2.



### T3

1.

$$\text{NOT } A = A \text{ NOR } A$$

$$A \text{ OR } B = (A \text{ NOR } B) \text{ NOR } (A \text{ NOR } B)$$

$$A \text{ AND } B = (A \text{ NOR } A) \text{ NOR } (B \text{ NOR } B)$$

2. 如果异或门可以构成完全集，那么可以实现与逻辑。按照与逻辑的真值表：

X	Y	Output
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

$X \oplus Y = X + Y(mod2)$ ，仅用异或逻辑可以实现的所有逻辑函数可以表示成若干个X,Y,1,0的异或运算的累加，即

$$Output = m_1 * X + m_2 * Y + m_3 * 1 + m_4 * 0$$

带入X和Y可以得到：

$$\begin{cases} m_3 \equiv 0, \\ m_2 + m_3 \equiv 0, \\ m_1 + m_3 \equiv 0, \end{cases} \quad (mod2) \quad m_1 + m_2 + m_3 \equiv 1$$

矛盾。所以异或门不能单独构成完全集。

## T4

$$1. 0\ 00000001\ 00000000\ 00000000\ 00000000\ (2) = 1 * 2^{-126}$$

$$2. 0\ 00000000\ 11111111\ 11111111\ 11111111\ (2) = 0.11111111111111111111111111111111 * 2^{-127} = 2^{-126} - 2^{-126-23} = 2^{-126} - 2^{-149}$$

$$0\ 00000000\ 00000000\ 00000000\ 00000001\ (2) = 2^{-149}$$

非规格正数的取值范围为 $[2^{-149}, 2^{-126} - 2^{-149}]$

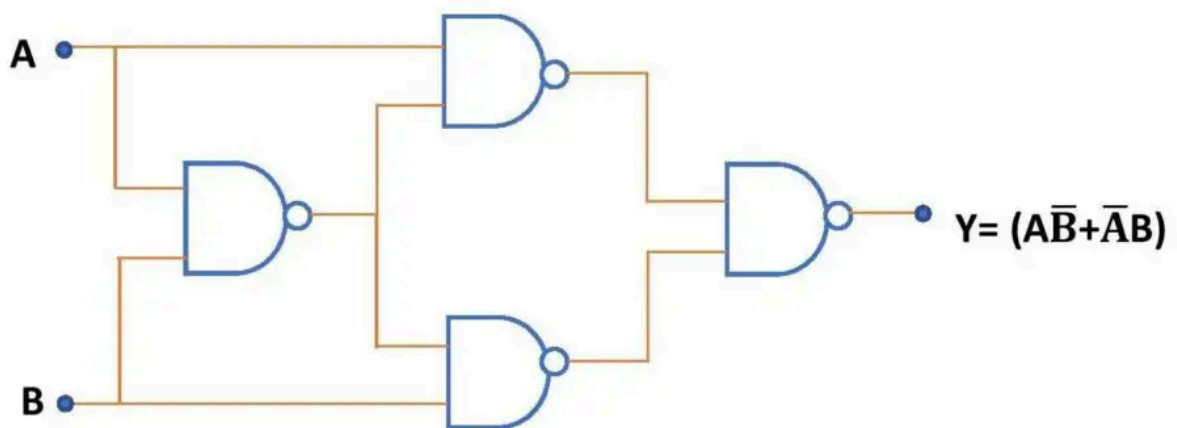
3. 如果没有非规格化数，当计算结果小于最小规格化数 $2^{-127}$ 时将变得无法表示，而且原有系统不存在0的表示方法。

4. 浮点数的分布不是均匀的。

对于同一个指数 $E$ ，尾数 $M$ 的变化使得数值在区间 $[2^E, 2^{E+1}]$ 内是均匀分布的，但相邻数值的绝对间隔是 $2^{E-23}$ 。

在非规格化数区间，数值呈均匀分布，绝对间隔恒定为 $2^{-149}$ 。

## T5



## T6

1. 为了可以写入第一个位置，A[1:0] 应当为00，同时为了写入 WE 应当为1
2. 寻址空间：所能表达的最大的不同地址。寻址能力：每个地址位置上存储的数据位数。本图中寻址空间为4，寻址能力为4
3. 为了将寻址能力提升到 k bit ，则需要将每个位置存储的bits提升为 k 位，对应则是在每个位置添加 k-4 个门控D锁存器。

## T7

48位的操作码至少需要6位进行编码，28个寄存器至少需要5位进行编码，所以 $32-6-5-5=16$

16位的二进制补码所能表示的范围为 $-2^{15}$ 到 $2^{15} - 1$ 。IMM 字段可以表示的数值范围是 **-32768 到 32767**（十进制）。

## T8

1. Memory, Processing Unit, Control Unit, Input and Output
2. 程序的核心思想：将程序指令和数据以二进制形式共同存储在同一个读写存储器（内存）中。由一个中央处理单元（CPU）顺序地从内存中读取指令并执行。一个称为程序计数器（PC）的寄存器负责指向下一条要执行的指令地址，通常通过自动递增来实现顺序执行。

（言之有理即可）量子计算机不能使用冯·诺依曼架构，是因为量子信息的存储、传输和处理方式与经典信息根本不同，特别是在“可复制性”“测量”“逻辑运算”等方面存在物理层面的限制。

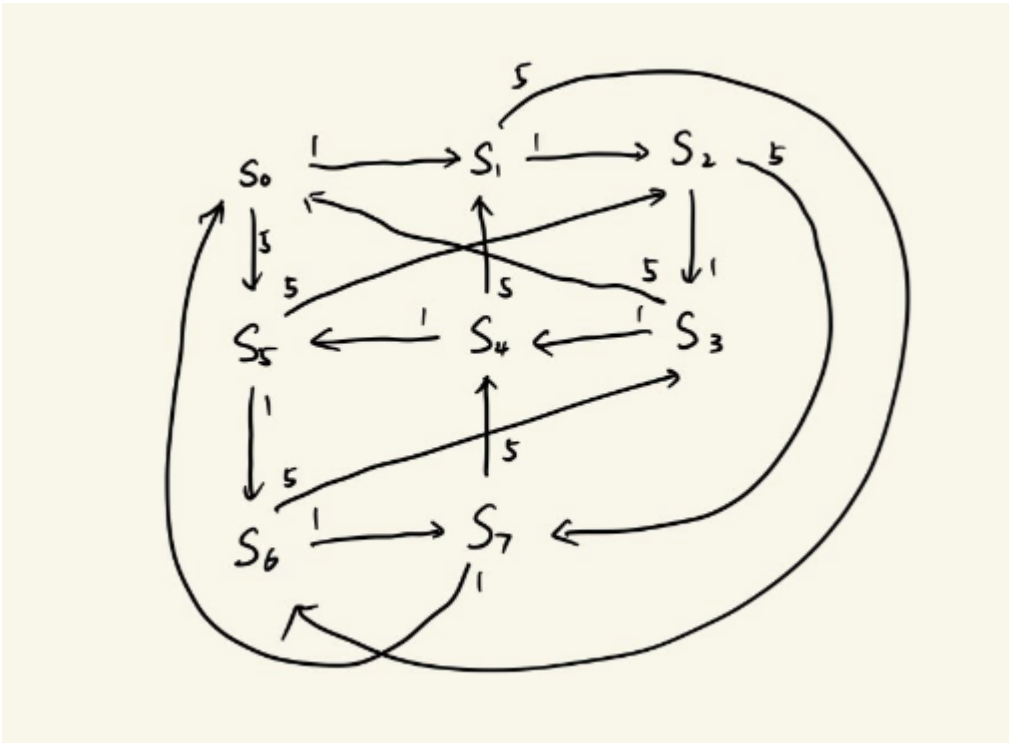
1. 量子态无法被自由读取或复制
2. 量子逻辑运算是么正操作
3. 量子存储与处理无法物理分离
4. 量子测量破坏程序状态

T9

- 1. 110000
- 2. 12
- 3. 6
- 4. 6

T10

饮料机中剩余金额的有限状态机转化图如下所示，状态的下标代表了剩余金钱。



T11(言之有理即可)

- 1. 可以将每瓶酒进行编码，比如第一瓶为0001，第二瓶为0010以此类推，第八瓶为1000。其中每个酒瓶的编号中的1代表了这瓶酒要给对应的小鼠喝。等到第二天我们就可以根据死掉小鼠的编号推断出哪瓶酒有毒。
- 2. 最多可以检测 $2^4 - 1$ 瓶酒，如果从0开始编码的话可以检测 $2^4$ 瓶酒
- 3.

M1	M2	M3	M4	死亡总数
0	0	0	1	1
0	0	1	0	1
0	0	1	1	2
0	1	0	0	1
0	1	0	1	2

M1	M2	M3	M4	死亡总数
0	1	1	0	2
0	1	1	1	3
1	0	0	0	1

$$\frac{4}{8} * 1 + \frac{3}{8} * 3 + \frac{1}{8} * 3 = \frac{16}{8} = 2$$

如果从0开始编码的话可以减少一种表示方法，我们不妨将表示7的那一瓶酒用0000表示，这样的话预期死掉  $\frac{13}{8}$  只老鼠